



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Ciências da Saúde – FACS

**Estudo da Biodiversidade Entomológica em um Fragmento de
Cerrado da Região de Pirenópolis/GO.**

Orientadora: Profa. Dra. Marina Regina Frizzas
Bolsista: Neuza Aparecida Pereira da Silva
Curso: Biologia

Brasília-DF
2ºsemestre/2006

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3. METODOLOGIA.....	6
3.1. Coleta dos insetos.....	6
3.2. Identificação dos insetos	7
3.3. Análise dos dados	7
4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	7
5. RESULTADOS	11
5.1. Armadilha luminosa.....	12
5.2 Alçapão	15
5.3 Diversidade Biológica	24
6. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	25
7. CONCLUSÕES	28
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro ocupando área de aproximadamente 207 milhões de hectares, o que representa 24% do território nacional. Suas características como a distribuição bimodal de chuvas, havendo um período seco e outro chuvoso bem definido, solos bem estruturados, porém, em sua maioria distróficos e ácidos, proporcionam por sua vez condições para o desenvolvimento de espécies vegetais e animais únicas no Brasil. No entanto, muitas dessas espécies não foram sequer descritas, conseqüentemente, não sabemos o papel relativo de cada uma no ecossistema. Neste contexto, os insetos, grupo de animais mais numeroso da terra, e cuja diversidade não conhecida pode superar em dez vezes, ou mais, a que conhecemos atualmente, representam uma importante ferramenta em estudos de impactos ambientais e fragmentação de habitats. O Cerrado consta, atualmente, na lista dos 25 biomas de alta biodiversidade mais ameaçados do mundo e o Centro-Oeste é uma das regiões onde a diversidade biológica é menos conhecida no Brasil. Além disso, a fragmentação do habitat pode resultar em isolamento de populações e até mesmo na extinção de espécies, reduzindo a biodiversidade local. Sendo assim, para conseguirmos o equilíbrio entre as atividades de exploração agrícola e a biodiversidade natural do Cerrado é imperativo que tenhamos o conhecimento e a documentação das espécies existentes, sem o qual os passos seguintes para a proposição de medidas de conservação tornar-se-ão impraticáveis.

Os insetos compreendem cerca de 80% de todos os animais descritos do planeta e vivem em todos os ambientes apresentando os mais variados hábitos - parasitas e de vida livre, de benéficos a altamente prejudiciais ao homem (ALMEIDA *et al.*, 1998; CULLEN Jr. *et al.*, 2003). As espécies que se alimentam de plantas são conhecidas como fitófagas ou herbívoras; outras são entomófagas se alimentam de insetos e assim limitam sua proliferação, podendo ser usados como agentes de controle biológico, os polinizadores que agem como transportadores de pólen são indispensáveis à reprodução da maioria dos vegetais (LAMY, 1997).

O ciclo de vida dos insetos pode ser influenciado por fatores do meio ambiente como temperatura, alimento, substrato, os próprios insetos e outros animais (LARA, 1979). Alguns grupos por serem muito diversificados, facilmente amostrados e identificados, comuns o ano inteiro, respondem rapidamente a

alterações ambientais e, portanto, podem fornecer mais informações do que vertebrados, de um modo geral, sendo muito úteis na definição de áreas pequenas e habitats fragmentados ou com longa história de influência antrópica (CULLEN Jr. *et al.*, 2003).

O Cerrado se caracteriza por diferentes paisagens, que vão desde o cerradão com árvores altas, densidade maior e composição distinta, passando pelo cerrado mais comum no Brasil Central com árvores baixas e esparsas, até o campo cerrado, campo sujo e campo limpo com progressiva redução da densidade arbórea. Ao longo dos rios há fisionomias florestais, conhecidas como matas de galeria ou ciliares. Esta heterogeneidade abrange muitas comunidades de mamíferos e de invertebrados (SILVA, 2004). No entanto, a fauna de invertebrados no Cerrado ainda é pouco conhecida, mas estima-se um grande número de espécies endêmicas (BIZERRIL, 2004). Qualquer estratégia para conservar a diversidade biológica exige uma quantificação das espécies existentes e como elas estão distribuídas.

A preservação dos ecossistemas naturais e processos biológicos são os responsáveis por tornar o nosso planeta habitável, e essa preservação só será possível com o conhecimento e documentação das espécies existentes. Nesse contexto, o conhecimento da biodiversidade ou diversidade biológica de insetos do Cerrado apresenta relevância por permitir avaliar o impacto da atividade e da intervenção humana na diversidade de espécies existentes neste bioma. Além disso, os dados gerados por este estudo podem nortear projetos que visem à demarcação de áreas de preservação e permitir estudos comparativos com outras áreas de Cerrado.

Sendo assim este trabalho objetivou a obtenção de informações a respeito da biodiversidade de insetos em uma área fragmentada de Cerrado na região de Pirenópolis/GO e teve como objetivos específicos montar uma coleção de referência de insetos do Cerrado que servirá como padrão e auxiliará estudos futuros; gerar conhecimentos sobre a biodiversidade de insetos do Cerrado, os quais poderão auxiliar a preservação ambiental desse importante bioma e ainda, comparar os dados obtidos, bem como a lista das espécies de insetos, com outros estudos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Cerrado se apresenta como um dos seis grandes biomas brasileiros, está localizado basicamente no Planalto Central do Brasil, e é o segundo bioma em área do país, sendo suplantado apenas pela Floresta Amazônica (RIBEIRO & WALTER, 1998). Seu clima é o tropical chuvoso, com inverno seco e verão chuvoso (ADÁMOLI *et al.*, 1987). Ocupa uma área de aproximadamente 207 milhões de hectares, correspondendo a 24% do território nacional, e abrange quase a totalidade da região Centro-Oeste, partes da região Norte, Nordeste e Sudeste (CARUSO, 1997; RIBEIRO & WALTER, 1998). Abriga um rico patrimônio de recursos naturais renováveis adaptados às condições climáticas, edáficas e ambientais que determinam sua existência. O Cerrado é uma savana tropical na qual uma vegetação rasteira, formada principalmente por gramíneas, coexiste com árvores e arbustos esparsos (KLINK *et al.*, 2002). O Cerrado brasileiro é o maior potencial ainda existente, no mundo, para o desenvolvimento socioeconômico, por possuir características amplamente favoráveis à exploração agrosilvipastoril (OLINGER, 2003).

O termo biodiversidade ou diversidade biológica vem sendo amplamente empregado, principalmente a partir de 1988 (WILSON & PETER, 1988), e tem recebido as mais diversas definições sob os mais diferentes aspectos. Pode ser entendido como o número de espécies presentes em um determinado ambiente (LOVEJOY, 1980), ou seu sentido pode ser ainda ampliado para três níveis de diversidade biológica, a saber: genética (intra-específica), específica (número de espécies) e ecológica (comunidades) (HARPER & HAWKSWORTH, 1996). Uma definição consensual de biodiversidade não existe, pois o tema, dependendo do enfoque que se quer dar, pode ressaltar o número e a variedade de tipos de elementos que compõem uma entidade biológica, ou enfatizar os processos funcionais que organizam entidades biológicas (LEWINSOHN & PRADO, 2002). No entanto, a biodiversidade ou diversidade biológica, trata do entendimento das entidades biológicas (sejam elas espécies ou táxons superiores ou o conjunto desses) dentro de um determinado espaço físico (seja esse um bioma, um ecossistema ou qualquer outra abrangência pré-definida). A sobrevivência humana na terra está diretamente ligada ao equilíbrio dos ecossistemas naturais e dos processos biológicos, por sua vez a conservação desses é baseada no

conhecimento científico e no desenvolvimento de técnicas que permitam a coexistência do homem e da biodiversidade natural do planeta. Contudo, para a proposição de medidas de conservação da biodiversidade é necessária a documentação das espécies existentes.

Os estudos de biodiversidade no Brasil são bastante escassos e o estado atual de conhecimento a respeito de nossa fauna e flora é incipiente por inúmeras razões: falta de investimentos em projetos de pesquisa, bibliotecas de referência e coleções taxonômicas deficientes e o número de taxonomistas capacitados insuficientes são apenas algumas dessas razões. Em contrapartida, o Brasil está entre os países chamados de megadiversos, devido à diversidade biológica excepcionalmente rica. Dentre os seis grandes biomas brasileiros existem lacunas substanciais em relação ao Cerrado. Em levantamento realizado junto a pesquisadores que se dedicam ao estudo de diferentes táxons, LEWINSOHN & PRADO (2002) observaram que o número de coletas e conhecimento da diversidade no Cerrado não atinge um mínimo considerado razoável, o número de inventários a respeito de insetos, por exemplo, é de apenas 11, englobando as ordens Hemiptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera, enquanto que para a Floresta Amazônica esse número é de 43. Em relação às grandes regiões brasileiras, o Centro-Oeste também se destaca pela extrema escassez de conhecimentos sobre diversidade biológica, contribuindo, por exemplo, com apenas 7% dos inventários faunísticos realizados no Brasil entre 1985-1999 (LEWINSOHN & PRADO, 2002).

O estudo de organismos vivos tem sido uma das técnicas utilizadas para se avaliar mudanças no ambiente. Os artrópodes representam cerca de 75% de todos os animais da terra, sendo que desses 89% são insetos (PEDIGO, 1999). Os insetos têm-se mostrado um dos indicadores apropriados para essa finalidade, pois além de ser o grupo de animais mais numeroso do globo terrestre, com elevadas densidades populacionais, apresentam grande diversidade, em termos de espécies e de habitats, e grande variedade de habilidades para dispersão e seleção de hospedeiros e de respostas à qualidade e quantidade de recursos disponíveis, além de sua dinâmica populacional ser altamente influenciada pela heterogeneidade dentro de um mesmo habitat. Também são importantes pelo seu papel no funcionamento dos ecossistemas naturais atuando como predadores, parasitos, fitófagos, saprófagos, polinizadores, entre outros (EHRlich *et al.*, 1980; BOER, 1981; ROSENBERG *et al.*, 1986; SILVEIRA NETO *et al.*, 1995; SCHOEREDER,

1997). Alguns estudos faunísticos têm sido realizados no Brasil para o melhor conhecimento da comunidade de insetos de um determinado ecossistema (BICELLI *et al.*, 1989; ALVES *et al.*, 1994; CARRANO-MOREIRA & PEDROSA-MACEDO, 1994; DORVAL *et al.*, 1995; SANTOS & MARQUES, 1996; THOMAZINI & THOMAZINI, 2000; CAMARGO, 2001). Porém, é essencial que estudos visando avaliar a comunidade de insetos não fiquem restritos a apenas uma safra ou a um local ou ainda a uma determinada época do ano, já que a comunidade de insetos pode variar e os bioindicadores previamente definidos podem ser bastante representativos para uma região, mas não para outra (FRIZZAS *et al.*, 2003).

É de extrema importância a padronização dos métodos de amostragem e do tamanho da área amostrada, para que se possa comparar resultados obtidos por diferentes autores. Tão importante quanto a coleta, identificação e catalogação das espécies de insetos obtidos em estudos de biodiversidade é a análise e interpretação dos dados gerados. Nesse contexto, a análise faunística é uma técnica que vem sendo utilizada há muitos anos para caracterizar e delimitar uma comunidade, medir o impacto ambiental de uma área, conhecer espécies predominantes e comparar áreas com base nas espécies de insetos. Como a entomofauna de uma região é dependente do número de hospedeiros existentes, os insetos podem se tornar indicadores ecológicos para a avaliação do impacto ambiental. Quanto maior é a complexidade das comunidades, maior será a quantidade de espécies que interagem entre si e tendem a ser mais estáveis à medida que existe uma maior proporção de ligações tróficas nas teias alimentares (ODUM, 1988).

Embora o estudo da biodiversidade no Cerrado, assim como em outros biomas brasileiros, seja imperativo, sabe-se que essa não é tarefa fácil e que demandará um longo tempo para ser pelo menos esboçada. Contudo, esses esforços necessitam ser iniciados imediatamente e as informações necessárias para o conhecimento e uso da biodiversidade somente poderão ser produzidas com esforços centrados para objetivos claros.

3. METODOLOGIA

A avaliação da biodiversidade entomológica do Cerrado foi realizada em uma área fragmentada de Cerrado no Solar das Aroeiras na região de Pirenópolis/GO.

3.1 Coleta dos insetos

A comunidade de insetos foi avaliada mediante levantamento com o uso de armadilhas. As armadilhas utilizadas foram: alçapão e armadilha luminosa. Estes dois tipos de armadilhas foram escolhidos por permitirem a coleta de diferentes táxons de insetos representativos de diferentes estratos da área amostrada (THOMAZINI & THOMAZINI, 2000), por serem armadilhas relativamente fáceis de serem implantadas e por representarem um baixo custo de instalação e manutenção.

O alçapão estima a população através da interceptação dos insetos, principalmente espécimes rasteiros, e consta de um cone de cerca de 10 cm de diâmetro, este foi enterrado e mantido ao nível do solo, contendo no seu interior água e detergente. Foram instalados 12 alçapões distribuídos em esquema de grade, com três linhas de quatro armadilhas. Esta armadilha serviu para a coleta de insetos e outros organismos que vivem no solo, por exemplo, Hymenoptera (principalmente Formicidae) e Coleoptera (por exemplo Scarabaeidae e Carabidae).

A armadilha luminosa estima a população através da interceptação e da atração física dos insetos e serviu para a coleta de insetos de hábito noturno, principalmente os insetos pertencentes às ordens Lepidoptera e Coleoptera. Foi instalada apenas uma armadilha na área, já que a mesma possui um raio de ação muito grande (cerca de 175 m).

As coletas foram realizadas quinzenalmente por um período um ano (agosto 2005 a julho 2006). Os alçapões permaneceram no campo por 3 dias e a armadilha luminosa permaneceu ligada por 12 horas, conforme FRIZZAS (2003). Todo o material coletado foi enviado ao laboratório onde foi realizada a triagem, ou seja, os insetos foram separados, contados, montados, etiquetados e identificados. Quinzenalmente, foram registrados os dados de temperatura e precipitação da área.

3.2 Identificação dos insetos

Todos os insetos coletados foram identificados em nível de gênero e espécie. Quando isto não foi possível, a identificação foi feita em nível de morfoespécies com o intuito de englobar toda a comunidade coletada.

Os insetos foram identificados por comparação com exemplares existentes em coleções de referência em instituições de pesquisa e ensino no Brasil, e também com base na literatura. Alguns grupos foram enviados para especialistas para identificação. Os insetos identificados foram depositados em uma coleção. Dessa forma, foi possível montar uma coleção padrão da biodiversidade de insetos do Cerrado que servirá de base para diversos estudos futuros.

3.3 Análise dos dados

Através da análise faunística foram selecionadas as espécies predominantes, isto é, aquelas que obtiverem os maiores índices faunísticos de abundância, frequência, constância e dominância (SILVEIRA NETO *et al.*, 1995). Para a avaliação da comunidade de insetos foram utilizados os índices de riqueza de Margalef (α), de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade (E). Os índices foram calculados com base no programa ANAFU (MORAES *et al.*, 2003).

Os insetos coletados também foram analisados através de gráficos e separados de acordo com os grupos funcionais. A Embrapa Cerrados auxiliou na identificação do material coletado e o projeto contou com a participação do entomologista Dr. Charles Martins de Oliveira (pesquisador da Embrapa Cerrados).

4. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Após a aquisição da armadilha luminosa (Figura 1) e dos alçapões (Figura 2), necessários para a execução do presente trabalho, foram realizados durante o mês de agosto de 2005 testes que visaram a adequação metodológica para a sua utilização.



Figura 1. Armadilha luminosa.



Figura 2. Armadilha tipo alçapão.

Para a avaliação da biodiversidade entomológica em um fragmento de Cerrado foi escolhida uma área fragmentada de Cerrado no Solar das Aroeiras na região de Pirenópolis/GO (Figura 3). O terreno de 4,8 ha é acidentado, apresenta um declive acentuado e uma grota que percorre quase todo seu comprimento, local por onde escoam a água das chuvas. O local onde foi realizado o experimento é constituído de diversas espécies arbóreas em estado juvenil e arbustos, característicos do Cerrado e rico em serrapilheira. A cerca de 15 m, se encontra uma área de pastagem, e a alguns metros, mais à direita se observa uma plantação de mandioca e alguns mamoeiros. Na região inferior ao experimento a aproximadamente 60 m do mesmo existe um córrego com mata ciliar e logo abaixo deste uma área nativa de Cerrado (Figura 4).



Figura 3. Área fragmentada de Cerrado no Solar das Aroeiras na região de Pirenópolis/GO.

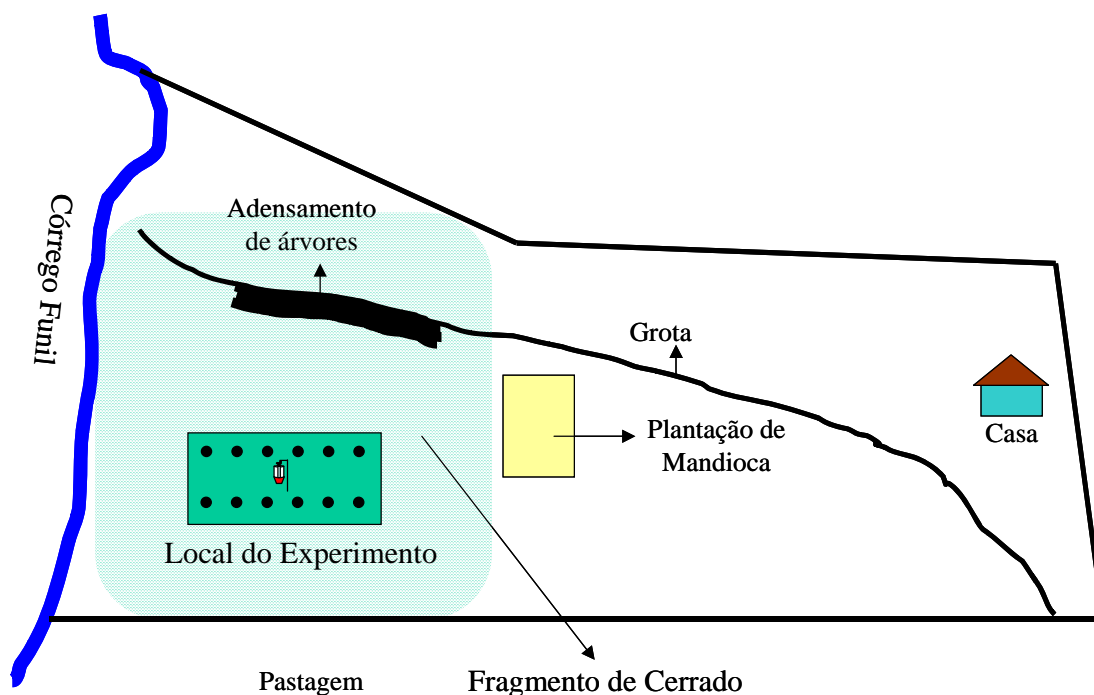


Figura 4. Esquema da área experimental.

A armadilha luminosa (Figura 1) utilizada é semelhante ao modelo INTRAL, com lâmpada $F_{15}T_8BLB$ acoplada a um recipiente de coleta contendo álcool 70% e detergente. A armadilha foi pendurada em uma árvore, ficando a aproximadamente 2 m de altura, sendo utilizada apenas uma armadilha no centro da área (Figura 5), uma vez que a mesma possui um raio de ação de cerca de 175 m. Para a captação de energia elétrica foram utilizados cerca de 100 m de fios até a fonte mais próxima.

As armadilhas tipo alçapão (Figura 2) são compostas de um recipiente de acrílico de formato cilíndrico, fechado no fundo, aberto na extremidade superior, e com cerca de 10 cm de diâmetro. Na abertura superior de cada cilindro foi encaixado um funil de plástico com uma abertura central de cerca de 7cm, para que os insetos coletados não escapem. Nas laterais das armadilhas foram feitos dois furos circulares (2cm de diâmetro) os quais foram cobertos com tela anti-afídeo com a finalidade de não permitir que em dias de chuva o alçapão transborde e ocasione possíveis perdas de material. Os alçapões foram enterrados e mantidos ao nível do solo, contendo no seu interior álcool 70%, água e detergente e permaneceram no campo por quatro dias. Em cada data de coleta foram instalados 12 alçapões distribuídos em esquema de grade (Figura 5) em duas linhas de seis armadilhas, sendo guardada uma distância de 10 metros entre cada armadilha, em uma área de

aproximadamente 500 m². Um fitilho preso em árvores foi colocado demarcando com um nó o local onde se encontra cada alçapão e ainda foram fixadas placas enumerando de 1 a 12 os pontos de captura. Para a coleta dos artrópodes capturados nos alçapões foram utilizados vidros de conserva. O conteúdo das armadilhas foi transferido para estes vidros que foram etiquetados com data e número do alçapão, acrescido de álcool 70% para garantir a conservação dos indivíduos coletados até a triagem em laboratório.

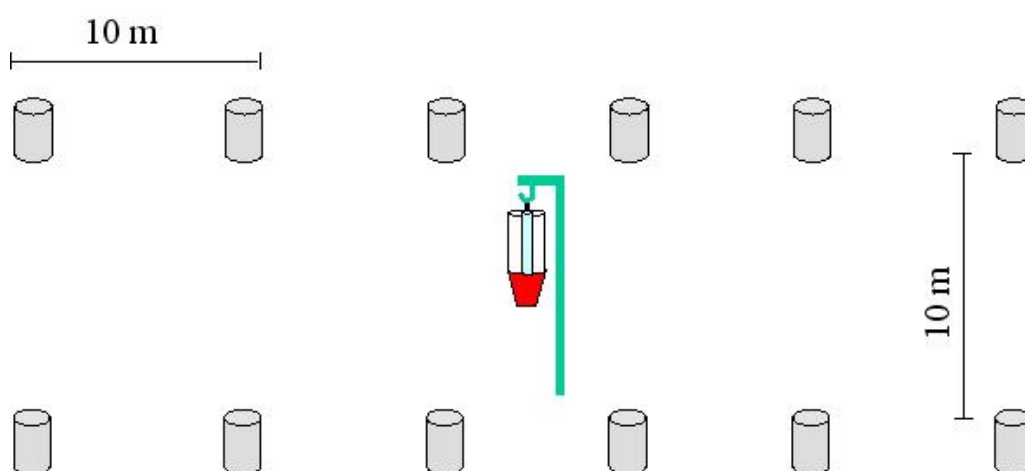


Figura 5. Esquema de instalação das armadilhas tipo alçapão e da armadilha luminosa.

5. RESULTADOS

Todas as coletas previstas para o período foram realizadas conforme o cronograma do projeto. Foram efetuadas 22 coletas quinzenais, entre os meses de setembro de 2005 e julho de 2006, totalizando 22 amostras provenientes de armadilha luminosa e 264 amostras provenientes de alçapões. As atividades de triagem e separação dos insetos se constituem em uma das etapas mais laboriosas em estudos de levantamento de insetos, requerendo mão de obra especializada e demandando um tempo considerável para sua realização. Neste relatório estão apresentados os dados das coletas de setembro a dezembro de 2005, no entanto, para a publicação deste trabalho em revistas especializadas serão consideradas todas as datas avaliadas. Todos os insetos coletados foram separados em nível de ordem e acondicionados em frascos devidamente etiquetados contendo álcool 70%. Parte do material coletado foi identificado em nível de família e outros em gênero e

espécie (Tabelas 1 e 2) e, posteriormente todo o material será separado em nível de gênero e espécie. Quando isso não for possível os espécimes serão tratados por morfoespécie.

Tabela 1: Principais famílias coletadas em armadilha luminosa e alçapão nos meses de setembro a dezembro de 2005 em um fragmento de Cerrado em Pirenópolis/GO.

Ordens/Famílias					
Coleoptera	Hemiptera	Hymenoptera	Lepidoptera	Diptera	Orthoptera
Carabidae	Cicadellidae	Apidae	Arctiidae	Caliphoridae	Acrididae
Cerambycidae	Cicadidae	Formicidae	Geometridae	Culicidae	Gryllidae
Chrysomelidae	Coreidae	Vespidae	Noctuidae	Dolichopodidae	-
Elateridae	Flatidae	-	Saturniidae	Drosophilidae	-
Scarabaeidae	Fulgoridae	-	-	Lonchaeidae	-
Tenebrionidae	Pentatomidae	-	-	Muscidae	-

5.1 Armadilha luminosa

A utilização da armadilha luminosa permitiu a coleta de 19 ordens de insetos e 4 ordens de outros artrópodes, sendo estes ácaros, aranhas, colembolos e pseudoescorpiões, totalizando 26.388 espécimes até o momento (Tabela 3). As principais ordens de insetos foram: Hymenoptera com 23,8% do total coletado; Coleoptera 20,9%; Lepidoptera 16,1%; Diptera 14,9%; Isoptera 8,6%, Trichoptera 6,6% e Hemiptera 5,6% (Figura 6). Observou-se que no mês de setembro (época seca) o número de espécimes coletados foi bastante reduzido. Entretanto, a partir de outubro, com o início das primeiras chuvas, o número de indivíduos coletados aumentou consideravelmente, devido principalmente à coleta de cupins (Isoptera) e formigas (Hymenoptera) alados, que realizam revoadas logo após as primeiras chuvas. Observou-se que o aumento da precipitação (Figura 7) e a diminuição da temperatura (Figura 8) ocasionaram um aumento no número de insetos coletados. Em algumas coletas como a do dia 18/12 (Tabela 3), o número de espécimes coletados foi reduzido devido à ocorrência de chuvas durante a permanência da

armadilha no campo, neste dia o nível de precipitação foi de 2,8 mm. Os dados meteorológicos diários de precipitação pluvial e temperatura da região de Pirenópolis foram obtidos com o INMET-GO.

Tabela 2: Espécies coletadas em armadilha luminosa nos meses de setembro a dezembro de 2005 em um fragmento de Cerrado em Pirenópolis/GO.

Ordem	Família	Espécie
Coleoptera	Carabidae	<i>Lebia concinna</i>
	Carabidae	<i>Callida</i> sp.
	Cerambycidae	<i>Chlorida festiva</i>
	Cerambycidae	<i>Oreodera glauca</i>
	Elateridae	<i>Pyrearinus</i> sp.
	Nitidulidae	<i>Chelonarium ornatum</i>
	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i> sp.
	Scarabaeidae	<i>Dhichotomus</i> sp.
	Scarabaeidae	<i>Cyclocephala</i> sp.1
	Scarabaeidae	<i>Cyclocephala</i> sp.2
	Scarabaeidae	<i>Cyclocephala</i> sp.3
	Scarabaeidae	<i>Onthophagus gazella</i>
Hemiptera	Cicadidae	<i>Quesada gigas</i>
	Coreidae	<i>Leptoglossus</i> sp
	Flatidae	<i>Poekiloptera</i> sp
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Alabama argillacea</i>
	Nimphalidae	<i>Eryphanis reevesii</i>
	Saturniidae	<i>Hylesia</i> sp
	Saturniidae	<i>Hyperchiria orodina</i>
	Saturniidae	<i>Pothschildia jacobaeae</i>
	Saturniidae	<i>Pseudodirphia eumedidoides</i>

Tabela 3: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em armadilha luminosa nas oito datas de coleta avaliadas em Pirenópolis/GO.

Ordem/Classe	Nº de indivíduos/Data de coleta								Total
	18/09/05	02/10/05	16/10/05	23/10/05	06/11/05	20/11/05	03/12/05	18/12/05	
Blattodea	3	11	2	21	40	9	11	0	97
Coleoptera	261	2250	819	574	412	632	570	1	5519
Dermaptera	0	1	0		0	1	0	0	2
Díptera	151	402	752	1343	310	573	384	5	3920
Embioptera	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Ephemeroptera	1	1	227	2	9	3	5	0	248
Hemiptera	240	299	191	404	90	132	119	4	1479
Hymenoptera	149	2741	424	348	897	803	909	4	6275
Isoptera	16	517	68	47	688	819	104	0	2259
Lepidoptera	335	1435	492	1185	258	260	279	0	4244
Mantodea	0	2	0	3	0	0	2	0	7
Megaloptera	0	0	0	2	0	0	0	0	2
Neuroptera	6	0	1	2	1	0	0	0	10
Orthoptera	2	2	3	4	0	1	1	0	13
Plecoptera	0	0	2	0	0	4	11	0	17
Psocoptera	2	29	9	30	8	22	27	1	128
Strepsiptera	0	28	4	2	2	3	0	0	39
Thysanoptera	15	16	13	29	10	3	3	0	89
Trichoptera	31	160	924	283	81	171	99	0	1749
Acari	0	50	71	116	2	6	23	0	268
Araneae	0	1	2	2	0	4	3	1	13
Collembola	0	0	0	2	2	1	3	0	8
Pseudoescorpiones	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	1212	7945	4005	4399	2810	3448	2553	16	26.388

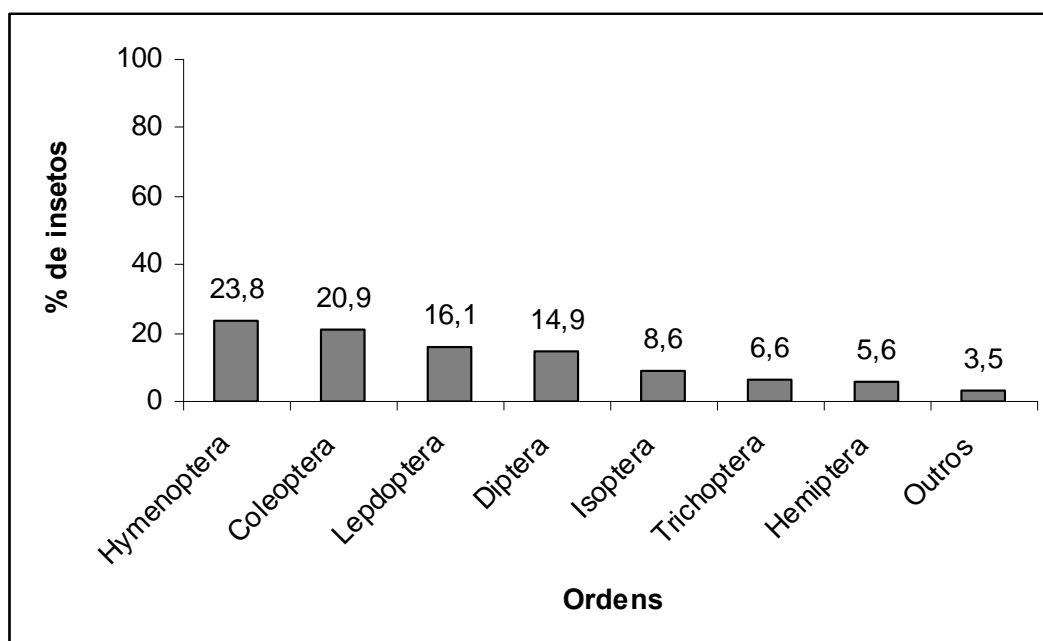


Figura 6. Porcentagem das principais ordens de insetos coletados em armadilha luminosa nas oito datas avaliadas em Pirenópolis/GO.

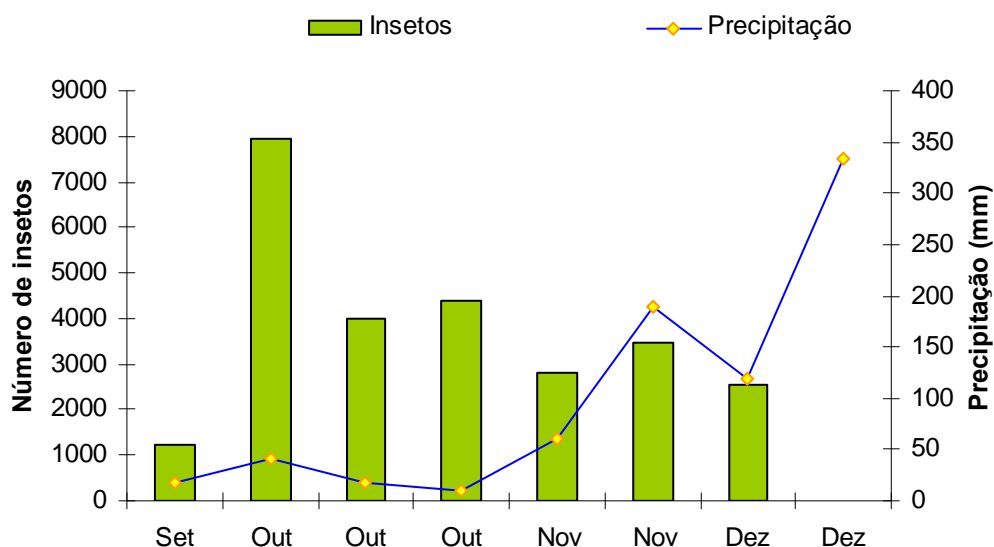


Figura 7. Total de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletado em luminosa e níveis de precipitação (mm) nas oito datas de coleta avaliadas em Pirenópolis/GO.

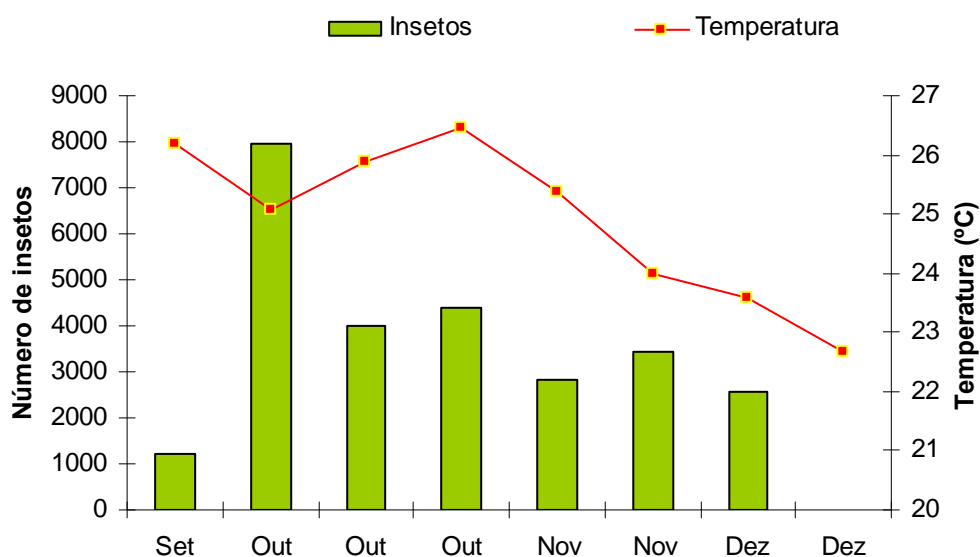


Figura 8. Total de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletado em luminosa e temperatura média (°C) nas oito datas de coleta avaliadas em Pirenópolis/GO.

5.2 Alcapão

A utilização dos alcapões permitiu a coleta de 13 diferentes ordens de insetos e 7 ordens de outros artrópodes, totalizando 15.151 espécimes até o momento (Tabela 4). As principais ordens foram: Collembola com 39,1% do total coletado; Hymenoptera 24,5%; Coleoptera 12,8%; Diptera 9,4%; Orthoptera 5,8% e

Hemiptera 3,0% (Figura 9). Observa-se que as principais ordens coletadas condizem com o esperado, ou seja, artrópodes que caminham na superfície do solo como colembolas, formigas, besouros, gafanhotos, grilos e aranhas. Os colembolas são importantes bioindicadores da qualidade do solo e, sua presença pode ser um parâmetro importante para a avaliação de áreas de Cerrado.

Observou-se que no mês de setembro (época seca e quente) o número de espécimes coletados foi bastante reduzido. Entretanto, em outubro, com o início das chuvas e redução da temperatura, o número de indivíduos coletados aumentou consideravelmente, isto ocorreu provavelmente devido ao aumento na umidade do solo que favoreceu o aparecimento de muitos artrópodes (Figuras 10 e 11).

Tabela 4: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em alcapões nas oito datas de coleta avaliadas em Pirenópolis/GO.

Ordem/Classe	Nº de indivíduos/Data de coleta								Total
	22/09/05	05/10/05	19/10/05	26/10/05	09/11/05	23/11/05	06/12/05	21/12/05	
Blattodea	7	3	4	2	3	5	12	3	39
Coleoptera	78	649	324	268	198	171	149	103	1940
Dermaptera	0	11	7	21	23	19	12	10	103
Díptera	18	236	265	222	128	269	109	184	1431
Ephemeroptera	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Hemiptera	31	91	85	100	51	30	45	11	444
Hymenoptera	125	421	471	818	535	604	399	333	3706
Isoptera	9	11	0	12	4	0	13	25	74
Lepidoptera	0	2	1	5	3	2	1	0	14
Mantodea	0	2	0	0	0	1	0	0	3
Orthoptera	93	109	189	184	109	95	67	39	885
Psocoptera	0	14	3	8	4	5	1	1	36
Thysanoptera	0	7	1	12	2	0	2	0	24
Acari	0	28	7	94	48	15	12	32	236
Araneae	11	44	45	49	29	24	23	13	238
Chilopoda	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Collembola	5	239	99	298	1139	848	1903	1396	5927
Diplopoda	0	1	4	1	23	9	5	0	43
Pseudoescorpiones	0	2	0	0	1	1	0	0	4
Scorpiones	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	378	1870	1506	2096	2300	2098	2753	2150	15.151

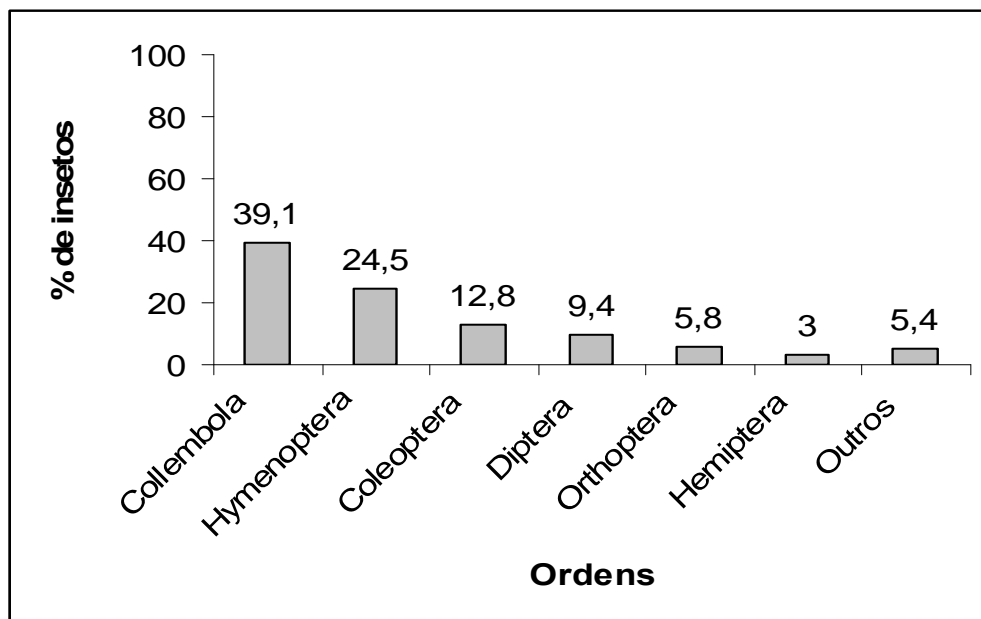


Figura 9. Porcentagem das principais ordens de insetos coletados em alcapão nas oito datas avaliadas em Pirenópolis/GO.

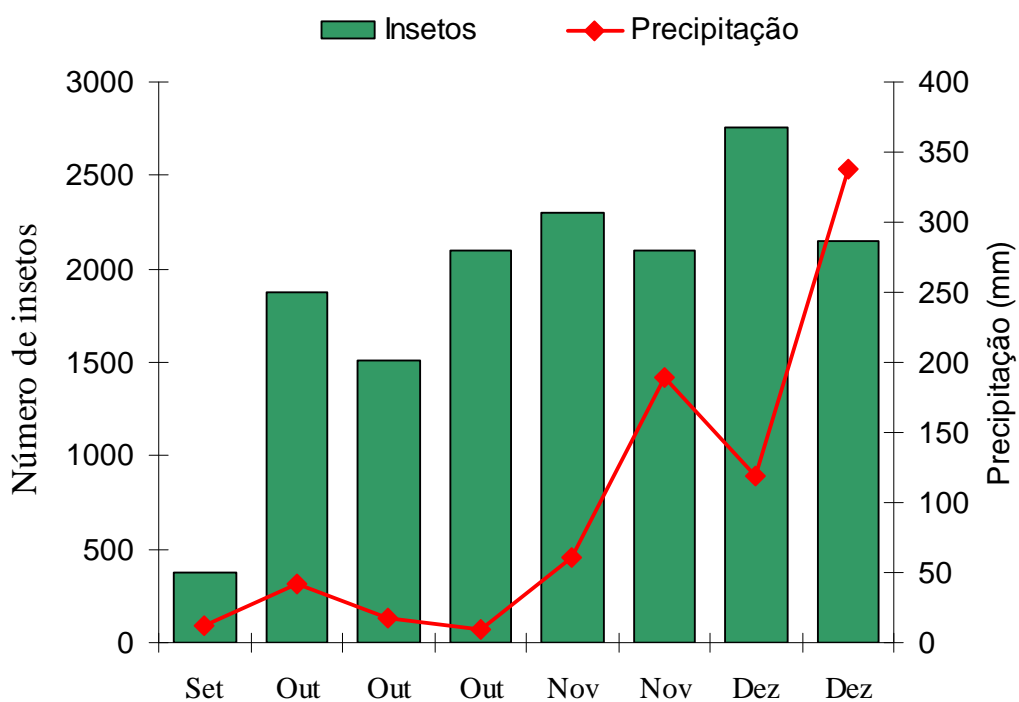


Figura 10. Total de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletado em alcapões e níveis de precipitação (mm) nas oito datas de coleta avaliadas em Pirenópolis/GO.

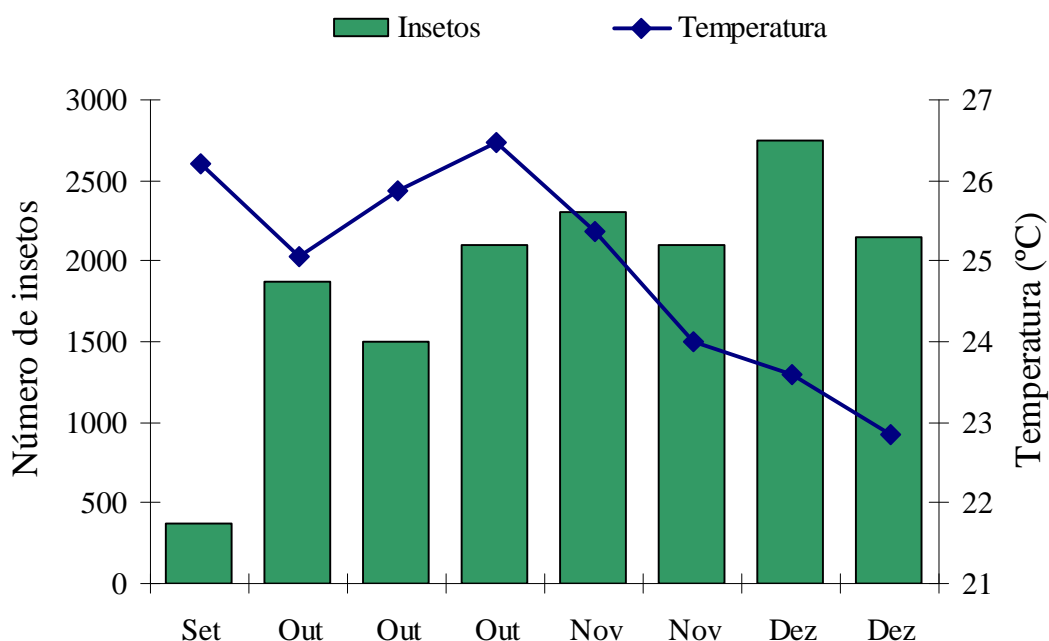


Figura 11. Total de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletado em alçapões e temperatura média (°C) nas oito datas de coleta avaliadas em Pirenópolis/GO.

Na primeira data de coleta com alçapão (22/09/2005) foram capturados 378 espécimes distribuídos em 10 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes em número de espécimes coletados foram respectivamente: Hymenoptera, Orthoptera e Coleoptera (Tabela 5). Nesta data o alçapão de número 5 foi encontrado fora de seu local de origem. Notou-se a presença de tatus a partir de “escavações” e fezes características destes nas proximidades, desta forma acredita-se que a armadilha pode ter sido retirada por este animal. Fatos desta natureza justificam a necessidade de se utilizar mais de uma armadilha por data de coleta, para que desta forma possamos amenizar os problemas advindos da perda de algumas parcelas.

Na segunda data de coleta (05/10/2005) foram capturados 1870 espécimes distribuídos em 17 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes foram respectivamente: Coleoptera, Hymenoptera, Collembola, Diptera e Orthoptera (Tabela 6). Observou-se um aumento significativo do número de espécimes coletados assim como o de ordens quando comparado a primeira data de coleta, isso se deve provavelmente ao aumento da umidade no solo. Durante o intervalo em que estas armadilhas foram instaladas a precipitação foi de 41,5 mm (Figura 10), o que favoreceu o surgimento de uma maior quantidade de artrópodes.

Tabela 5: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 22/09/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	7
Coleoptera	15	6	5	2	0	8	8	1	0	12	6	15	78
Díptera	1	2	2	0	0	0	1	3	1	7	0	1	18
Hemiptera	12	4	1	1	0	0	1	1	0	4	3	4	31
Hymenoptera	21	10	8	13	0	12	8	2	0	24	2	25	125
Isoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9
Orthoptera	19	18	7	4	0	2	15	1	0	9	2	16	93
Araneae	1	0	0	1	0	0	1	1	1	5	0	1	11
Chilopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Collembola	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5
TOTAL	69	40	24	21	0	22	34	9	2	67	24	66	378

Tabela 6: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 05/10/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3
Coleoptera	82	109	42	45	47	43	70	32	46	38	43	52	649
Dermaptera	0	1	0	2	1	1	0	1	1	3	1	0	11
Díptera	9	65	9	22	27	9	45	20	10	0	8	12	236
Hemiptera	6	9	9	6	5	9	4	7	13	9	7	7	91
Hymenoptera	21	53	40	58	52	42	28	23	23	15	40	26	421
Isoptera	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
Mantodea	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Orthoptera	11	13	17	14	4	9	8	2	6	0	13	12	109
Psocoptera	1	0	0	0	0	0	2	0	0	7	2	2	14
Thysanoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	1	7
Acari	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0	23	0	28
Araneae	3	3	1	2	7	3	5	4	6	5	3	2	44
Collembola	11	16	11	26	20	32	34	25	20	13	21	10	239
Diplopoda	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pseudoescorpiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Total	145	269	140	175	164	148	200	115	129	90	170	125	1870

Na terceira data de coleta com alçapão (19/10/2005) foram capturados 1506 espécimes distribuídos em 15 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes foram respectivamente: Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Orthoptera, Collembola e Araneae (Tabela 7).

Tabela 7: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 19/10/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4
Coleoptera	27	53	27	26	29	23	21	13	14	44	11	36	324
Dermaptera	0	0	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	7
Díptera	14	65	8	12	23	8	20	40	17	28	12	18	265
Hemiptera	5	12	1	6	10	8	8	12	5	5	3	10	85
Hymenoptera	25	43	21	66	93	20	26	53	15	20	12	77	471
Lepidoptera	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Orthoptera	22	11	46	32	7	9	3	2	3	18	29	7	189
Psocoptera	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3
Thysanoptera	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Acari	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	0	0	7
Araneae	7	6	2	3	6	1	0	5	2	3	6	4	45
Collembola	11	35	3	7	5	2	3	9	7	11	2	4	99
Diplopoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
Scorpiones	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL	112	226	112	156	173	72	83	136	67	134	76	159	1506

Já na quarta data de coleta com alçapão (26/10/2005) foram capturados 2096 espécimes distribuídos em 17 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes foram respectivamente: Hymenoptera, Collembola, Coleoptera, Diptera, Orthoptera, Hemiptera, Acari e Araneae (Tabela 8). Nesta data observou-se um aumento significativo de insetos, principalmente de formigas.

Tabela 8: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 26/10/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Coleoptera	29	32	28	15	0	19	36	22	15	17	19	36	268
Dermaptera	0	1	2	3	1	2	1	3	2	2	2	2	21
Díptera	21	28	16	14	23	15	15	10	22	11	26	21	222
Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Hemiptera	5	6	12	4	12	7	21	13	0	8	8	4	100
Hymenoptera	30	92	63	111	109	34	53	56	39	116	65	50	818
Isoptera	0	1	0	0	0	0	0	0	3	7	1	0	12
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	5
Orthoptera	26	10	30	15	6	20	4	7	10	15	36	5	184
Psocoptera	0	2	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	8
Thysanoptera	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	1	0	12
Acari	0	2	8	2	6	18	25	16	0	13	2	2	94
Araneae	0	4	1	8	4	3	4	9	5	5	3	3	49
Chilopoda	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Collembola	9	55	16	22	31	25	47	38	0	22	5	28	298
Diplopoda	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	120	233	176	194	193	146	218	176	97	222	170	151	2096

Na quinta data de coleta com alçapão (09/11/2005) foram capturados 2300 espécimes distribuídos em 16 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes foram respectivamente: Collembola, Hymenoptera, Coleoptera, Díptera, Orthoptera, Hemiptera, Acari, Araneae, Dermaptera e Diplopoda (Tabela 9). Os colembolos, pequenos artrópodes que vivem principalmente em ambientes úmidos e onde há abundância de matéria orgânica se destacaram nesta data, sendo que a precipitação chegou a 60,5 mm (Figura 10).

Tabela 9: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 09/11/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Coleoptera	18	19	14	12	18	19	12	16	10	10	26	24	198
Dermaptera	0	1	1	0	5	1	4	3	0	3	3	2	23
Díptera	7	12	9	3	11	5	12	25	14	4	8	18	128
Hemiptera	12	2	2	5	6	1	0	3	3	2	9	6	51
Hymenoptera	42	37	60	48	54	26	40	33	15	41	73	66	535
Isoptera	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4
Lepidoptera	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3
Orthoptera	10	4	26	8	0	5	2	5	5	15	9	20	109
Psocoptera	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4
Thysanoptera	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
Acari	4	2	11	0	0	2	10	0	0	5	0	14	48
Araneae	4	1	5	3	4	0	2	1	0	3	2	4	29
Collembola	181	67	117	49	153	22	329	103	7	24	13	74	1139
Diplopoda	1	3	0	6	0	0	1		5	4	1	2	23
Pseudoescorpiones	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	281	149	247	134	254	82	413	190	59	111	146	234	2300

Na sexta data de coleta com alçapão (23/11/2005) foram capturados 2098 espécimes distribuídos em 15 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes foram respectivamente: Collembola, Hymenoptera, Díptera, Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera, Araneae, Dermaptera, Acari e Diplopoda (Tabela 10).

Enquanto na sétima data de coleta com alçapão (06/12/2005) foram capturados 2753 espécimes distribuídos em 15 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes foram respectivamente: Collembola, Hymenoptera, Coleoptera, Díptera, Orthoptera, Hemiptera e Isoptera (Tabela 11).

Tabela 10. Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 23/11/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	5
Coleoptera	9	13	14	4	10	17	21	13	13	17	16	24	171
Dermaptera	1	2	4	1	3	0	1	4	0	3	0	0	19
Díptera	10	10	141	5	13	2	25	11	8	9	17	18	269
Hemiptera	2	2	1	12	0	4	3	0	0	3	2	1	30
Hymenoptera	49	103	29	61	69	34	47	17	24	98	50	23	604
Lepidoptera	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Mantodea	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Orthoptera	7	6	14	7	6	8	9	5	13	10	6	4	95
Psocoptera	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	5
Acari	2	6	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	15
Araneae	2	3	2	1	4	1	2	4		2	2	1	24
Collembola	75	33	0	22	50	88	102	85	109	161	76	47	848
Diplopoda	0	0	1	0	2	0	0	3	0	1	1	1	9
Pseudoescorpiones	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	158	179	206	114	157	159	211	142	169	314	170	119	2098

Tabela 11: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 06/12/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	2	0	0	1	2	2	0	0	0	3	1	1	12
Coleoptera	14	0	12	19	6	11	11	13	11	11	21	20	149
Dermaptera	0	0	0	1	0	1	0	4	1	0	2	3	12
Díptera	11	0	10	14	4	8	11	5	18	7	8	13	109
Hemiptera	3	0	3	9	3	9	8	3	0	0	7	0	45
Hymenoptera	29	0	22	57	15	31	35	20	38	82	37	33	399
Isoptera	0	0	0	0	0	0	0	7	0	6	0	0	13
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Orthoptera	4	0	8	10	5	3	5	8	1	8	8	7	67
Psocoptera	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Thysanoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Acari	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	12
Araneae	2	0	2	4	1	1	0	2	3	2	4	2	23
Collembola	378	0	134	210	30	301	345	112		112	159	122	1903
Diplopoda	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	5
TOTAL	449	0	191	327	66	370	416	174	76	231	252	201	2753

Já na oitava data de coleta com alçapão (21/12/2005) foram capturados 2150 espécimes distribuídos em 12 ordens/classes de artrópodes, sendo que as mais abundantes foram respectivamente: Collembola, Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Orthoptera, Hemiptera e Isoptera (Tabela 12).

Tabela 12: Totais de espécimes (insetos e outros artrópodes) coletados em 21/12/2005 através dos alçapões.

Ordem/Classe	Alçapões												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Blattodea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
Coleoptera	12	22	17	14	8	2	0	7	0	3	9	9	103
Dermaptera	1	0	2	0	4	0	0	0	0	0	2	1	10
Díptera	16	40	19	9	4	4	0	6	0	10	28	48	184
Hemiptera	0	0	3	0	1	0	0	2	0	4	1	0	11
Hymenoptera	27	76	26	36	23	11	0	11	0	31	34	58	333
Isoptera	0	0	5	2	0	18	0	0	0	0	0	0	25
Orthoptera	1	2	10	11	6	2	0	1	0	1	0	5	39
Psocoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Acari	0	3	7	2	0	15	0	0	0	2	3	0	32
Araneae	0	4	2	1	1	1	0	2	0	1	0	1	13
Collembola	202	125	108	111	276	137	0	196	0	38	50	153	1396
Total	259	272	199	186	323	190	0	225	0	92	127	277	2150

5.3 Diversidade biológica

A análise faunística (Tabela13) foi realizada com base no total de espécimes coletados por ordem nos dois tipos de armadilhas (luminosa e alçapão). Pôde-se verificar que a armadilha luminosa capturou um maior número de ordens de artrópodes comparado ao método do alçapão.

Tabela 13: Total de espécimes coletados, riqueza, diversidade e equitabilidade em alçapão e luminosa.

Armadilhas	Total coletado	H'	α	E	Nº de ordens
Alçapão	15.151	1.73	1.97	0.58	20
Luminosa	26.388	1.98	2.16	0.63	23

6. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A heterogeneidade espacial e temporal do Cerrado desempenha papel importante na composição de espécies e abundância de animais que variam entre fitofisionomias e entre áreas com a mesma fisionomia. Ações capazes de minimizar a perda da diversidade biológica global têm motivado cientistas e pesquisadores na busca de formas de monitorar as variações ambientais. Para esse tipo de estudo, os invertebrados, particularmente os insetos, são bastante promissores. Além do menor custo e tempo na obtenção dos dados, apresentam grande sensibilidade e rapidez para responder às mudanças no meio ambiente (DE VRIES *et al.*, 1997).

A maioria dos insetos capturados pertence aos grupos funcionais dos mastigadores como coleópteros, formigas, cupins e lepidópteros seguidos de predadores, sugadores e polinizadores como as abelhas.

O número de insetos coletados em armadilha luminosa foi elevado (26.388), já que os insetos, além de ocupar praticamente todos os ambientes, podem ser facilmente coletados em grande número com este tipo de armadilha, o que torna o grupo apropriado para vários tipos de estudos ecológicos (CAMARGO, 2004). O primeiro número obtido com instalação de luminosa no mês de setembro, como pode ser observado nas figuras 7 e 8, mostra que o nível de precipitação e a temperatura podem afetar o número de insetos nesta época. Já nas datas seguintes quando o regime de chuvas começa a se estabelecer e com o aumento da umidade, tem-se um aumento considerável de indivíduos principalmente das ordens Hymenoptera (principalmente formigas), Lepidoptera, Coleoptera e Isoptera e, ainda de espécies raras como representantes das ordens Strepsiptera, Psocoptera e Plecoptera, fato semelhante ocorreu na região do Distrito Federal (dados não publicados) onde se obteve um grande número de espécimes de formigas e besouros coletados em três áreas avaliadas: área agrícola, Cerrado nativo e fragmento de Cerrado na região de Planaltina/DF.

Para os alcapões percebe-se um aumento progressivo no número de indivíduos coletados, este fato pode estar associado com a umidade do solo que favorece o desenvolvimento e a reprodução de muitos artrópodes que vivem neste ambiente. A manutenção desta umidade pode ser favorecida pela presença de um córrego (Figura 3) com mata ciliar e, a diversidade na captura de insetos de um modo geral pela existência de uma área nativa de Cerrado nas proximidades da área.

Os colêmbolos, coletados em grande quantidade nos alçapões, são pequenos artrópodes semelhantes a insetos encontrados em qualquer habitat, principalmente no solo e onde há abundância de matéria orgânica. Microartrópodes do solo, como estes, apresentam enorme abundância e diversidade em ecossistemas florestais do mundo todo (PETERSEN & LUXTON, 1982; WALLWORK, 1970), sendo importantes para os processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica (BUTCHER *et al.*, 1971; SEADSTED, 1984; BEARE *et al.*, 1995; LAVELLE *et al.*, 1995), e com isso influenciando os níveis locais de fertilidade e todo o funcionamento de muitos ecossistemas terrestres (WITKAMP, 1971; WHITFORD, 1996; HENEGHAN & BOLGER, 1998). Em decorrência dessas características, essa mesofauna tem sido utilizada como indicadora de impactos ambientais em agroecossistemas (MELO & LIGO, 1999). Desta forma devido à abundância de colêmbolos coletados no fragmento de Cerrado em Pirenópolis/GO, acredita-se que estes artrópodes possam vir a serem utilizados como indicadores ambientais daquela região.

Na região de Cerrado, muitas espécies apresentam distribuição complexa, razão pela qual não é possível visualizar um padrão definido, com o nível do conhecimento atual. Possivelmente, essa complexidade esteja relacionada pelo menos em parte, à heterogeneidade ambiental. Além disso, para estudos de distribuição geográfica de insetos, as flutuações sazonais das populações exigem que se faça um esforço de captura grande e em longo prazo (CAMARGO, 1997, 2001).

O índice de diversidade Shannon-Wiener é um dos melhores índices para uso de comparação de comunidades (ODUM, 1988), sendo útil nas análises por considerar ao mesmo tempo o número de espécies amostradas (riqueza) e sua representação proporcional na amostra (LUDWING & REYNOLDS, 1988). Comunidades com maiores índices de diversidade tendem a ser mais estáveis, pois as espécies raras podem garantir a sobrevivência de comunidades, ou seja, espécies raras e aparentemente sem importância podem ser fundamentais para a manutenção da biodiversidade (SANTOS & MARQUES, 1996). Tratando da equitabilidade em estudo de comunidades tropicais Preston (1948, 1960) constatou um grande número de espécies pouco abundantes e poucas espécies muito abundantes. Como pode ser visto na tabela 13, os valores calculados para os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de riqueza de Margalef (α) foram

bastante similares, ficaram em torno de 2,0 e a equitabilidade foi de 0,6 já que algumas ordens como Plecoptera, Embioptera, Strepsiptera, Megaloptera e Mantodea apresentaram pequeno número de espécimes coletados. Embora tenham sido calculados os índices para o total de espécimes coletados em cada ordem, a diversidade biológica se mostrou relevante, considerando que existem 30 ordens de insetos catalogados e foram coletados neste fragmento 19 ordens em luminosa e 17 em alçapão, além de ordens de outros artrópodes. Apesar de a diversidade e a abundância de insetos serem ainda pouco conhecidas no Cerrado (CAMARGO, 2004), alguns padrões podem ser visualizados como a coleta de um grande número de espécimes de ampla distribuição nas ordens Coleoptera, Hymenoptera, Diptera e Lepidoptera as quais são consideradas ordens megadiversas.

Existe pouca informação sobre as exigências ecológicas para qualquer grupo de invertebrados do Cerrado. O regime pluviométrico na região cuja precipitação média anual pode variar de 600 a 2200 mm, em consequência, com baixos índices de umidade relativa do ar em certas áreas, pode estar afetando diretamente os insetos. É possível que este seja o fator mais importante na distribuição das espécies como os lepidópteros, pois de acordo com Nowbahari & Thibout (1990), índices de umidade relativa abaixo de 35% já são extremamente desfavoráveis para o desenvolvimento satisfatório dos indivíduos deste grupo.

De acordo com os dados obtidos pode-se observar que a riqueza da entomofauna existente no Cerrado, mesmo em uma área fragmentada, é muito grande e bastante diversa. Ordens pouco encontradas em outras localidades foram relatadas, mostrando que a diversidade de insetos desta região ainda é muito rica, mesmo com as devastações já existentes. Isto reforça a importância da realização de estudos nesta área já que a ocorrência desta entomofauna pode não ocorrer em outros segmentos e pode ser perdida antes mesmo de conhecê-la. Existem ainda muitos aspectos falhos quando se trata de avaliação da biodiversidade, por exemplo, faltam especialistas na sistemática da maioria dos grupos, recursos financeiros para as pesquisas de campo, coleções científicas para embasar o processo de catalogação das espécies e, sobretudo, tempo para a realização das pesquisas. Sendo assim, é fundamental que maiores esforços sejam focados com o objetivo de caracterizar e compreender a complexidade das interações ecológicas dessa fauna (CAMARGO, 2004). A criação e a conservação de coleções científicas organizadas são instrumentos importantes para o estudo da entomofauna do bioma Cerrado.

É importante salientar que já foram feitos contatos com taxonomistas de outras instituições como a USP e o INPA, os quais se prontificaram para identificar o material, uma vez espécies de alguns grupos podem ainda não terem sido sequer descritas. Outro aspecto relevante é que a partir deste trabalho surgiram novas perspectivas e futuros trabalhos como a comparação de algumas espécies que se destacaram nas coletas visando a avaliação da população com base em análises moleculares. Através destas análises será possível comparar populações de algumas espécies em diferentes regiões (por exemplo, Pirenópolis/GO e Planaltina/DF).

7. CONCLUSÕES

A biodiversidade entomológica da região de Pirenópolis/GO mostrou-se muito rica, tanto quanto ao número de ordens, famílias e espécies quanto ao número de espécimes coletados, mesmo em uma área fragmentada de Cerrado. Os resultados irão permitir a catalogação de novas espécies, as quais foram enviadas para taxonomistas de outras instituições bem como, a manutenção de uma coleção de referência de insetos que irá auxiliar outros trabalhos realizados no UniCEUB. Os resultados também permitiram selecionar um possível indicador de qualidade ambiental (collembolos) para a região de Pirenópolis que servirá como parâmetro para novos estudos.

Portanto, com todos os resultados obtidos bem como com outros resultados que ainda serão gerados, acreditamos ter alcançado totalmente os objetivos propostos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos, tanto o geral como os específicos, serão plenamente alcançados após o término do período de triagem, separação, identificação das espécies e análises estatísticas, que permitirão obter informações a respeito da biodiversidade de insetos em áreas de Cerrado, e por fim, irão contribuir para aumento do acervo de espécies de insetos do Cerrado por meio de sua incorporação à coleção entomológica do UniCEUB. Contudo, todas as etapas de coleta, triagem e separação dos espécimes previstas no projeto foram realizadas

dentro do planejado. O trabalho permitiu o envio de dois resumos para o XXI Congresso Brasileiro de Entomologia que se realizou em Recife/PE no mês de agosto de 2006.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L. G.; NETTO, J. M. Caracterização da região dos cerrados. In: Goedert, W. J. **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. (Planaltina, Embrapa/CPAC) São Paulo: Nobel, 1987. p. 33-98.
- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S. & MARINONI, L. **Manual de coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Holos Editora, Ribeirão Preto. SP. 1998. 78p
- ALVES, J.B.; ZANUNCIO, J.C.; FORLIN, A.; PIFFER, A.A. Análise faunística e flutuação populacional de lepidópteros associados ao eucalipto em Niquelândia, Goiás. **Revista Árvore**, Viçosa, v.18, n.2, p.159-168, 1994.
- BEARE, M. H.; COLEMAN, D. C. *et al.* A hierarchical approach to evaluating the significance of oil biodiversity to biogeochemical cycling. **Plant and soil**, The Hague, v. 170, p. 5-22, 1995.
- BICELLI, C.R.L.; SILVEIRA NETO, S.; MENDES, A.C.B. Dinâmica populacional de insetos coletados em cultura de cacau na região de Altamira, Pará. II. Análise faunística. **Agrotrópica**, Ilhéus, v.1, n.1, p.39-47, 1989.
- BIZERRIL, M. **Vivendo no Cerrado e Aprendendo com Ele**. Saraiva. São Paulo, 2004. 79p.
- BOER, P.J. On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. **Oecologia**, v.50, p.39-53, 1981.
- BUTCHER, J. W.; SNIDER, R. & SNIDER, R. J. Bioecology of Edaphic Collembola and Acarina. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 16, p.249-288, 1971.
- CAMARGO, A. J. A. **Relações biogeográficas e influencia da estação seca na distribuição de mariposas da família Saturniidae (Lepidoptera) da região dos Cerrados**. 1997, 100 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, 1997

- CAMARGO, A. J. A. **Diversidade de insetos em áreas cultivadas e reserva legal: considerações e recomendações**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 27 p. (Embrapa Cerrados: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 1).
- CAMARGO, A. J. A. Monitoramento da diversidade de mariposas (Lepidoptera) em áreas agrícolas. In: AGUIAR, L. M. S. & CAMARGO, A. J. A. **Cerrado ecologia e caracterização**, 2004. p. 125-158.
- CARRANO-MOREIRA, A.F.; PEDROSA-MACEDO, J.H. Levantamento e análise faunística da família Scolytidae (Coleoptera) em comunidades florestais no Estado do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.23, n.1, p.115-126, 1994.
- CARUSO, R. **Cerrado brasileiro: desenvolvimento, preservação e sustentabilidade**. Campinas: Fundação Cargill. 1997. 112 p.
- CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PÁDUA, C. (Org.). **Métodos de Estudos em Biología da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. UFPR e Fundação O Boticário. Curitiba, PR.. 2003. 667p
- De VRIES, P.J.; MURRAY, D.; LANDE, R. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruti-feeding butterfly community in a Ecuadorian rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v.62, p. 343-364, 1997.
- DORVAL, A.; ZANUNCIO, J.C.; PEREIRA, J.M.M.; GASPERAZZO, W.L. Análise faunística de *Eupseudosoma aberrans* Schaus, 1905 e *Eupseudosoma involuta* (Sepp, 1852) (Lepidoptera: Arctiidae) em *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus cloeziana* na região de Montes Claros, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.19, n.2, p.228-240, 1995.
- EHRLICH, P.R.; MURPHY, D.D.; SINGER, M.C.; SHERWOOD, C.B.; WHITE, R.R.; BROWN, I.L. Extinction, reduction, stability and increase: the response of checkerspot butterflies. 1980.
- FRIZZAS, M. R.; Efeito do milho geneticamente modificado MON810 sobre a comunidade de insetos. Piracicaba, 2003. 192p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- FRIZZAS, M. R.; OMOTO, C.; SILVEIRA NETO, S.; MORAES, R. C. B. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. v. 2, n. 2, p. 9-24, 2003.

- HARPER, J.L.; HAWKSWORTH, D.L. Preface. In: HAWKSWORTH, D.L., ed. **Biodiversity measurement and estimation**. London: Chapman & Hall, p.5-12.1996.
- HENEGHAN, L. & BOLGER, T. Soil microarthropod contribution to forest ecosystem processes: the importance of observational scale. **Plant and Soil**. The Hague, v. 205, n. 2, p.113-124. 1998.
- KLINK, C. A.; MIRANDA, H. S.; GONZALES, M. I.; VICENTINI, K. R. F. O bioma Cerrado. Site 3. In: Seeliger, U., Cordazzo, C.; Barbosa, F. (ed.) **Os sites e o programa brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração**. Belo Horizonte, FURG/UFMG. 2002. 184 p.
- LAMY, M. **Os Insetos e os Homens**. Trad. Pedro seixas. Instituto Piaget. Lisboa.. 1997. 332p
- LARA, F. M. **Princípios de Entomologia**. 2ª ed. Livrocercos, Piracicaba, 1979. 304p.
- LAVELLE, P.; LATTAUD, C. *et al.* Mutualism and biodiversity in soils. **Plant and Soil**, The Hague, v 170, p. 23-33.1995
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto. 2002. 176 p.
- LOVEJOY, T.E. Foreword. In: SOULÉ, M.E.; WILCOX, B.A, eds. **Conservation biology**: an evolutionary-ecological perspective. Sunderland: Sinauer Associates, p.5-9.1980.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley, 1988. 337p.
- MELO, L. A. S.; LIGO, M.A.V. Amostragem de solo e uso de "litterbags" na avaliação populacional de microartrópodos edáficos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.3, 1999.
- NOWBAHARI, B.; THIBOUT, E. The cocoon and humidity in the development of *Acrolepiopsis assectella* (Lep) pupae: consequences in adults. **Physiological Entomology**, Oxford v. 15, p. 363-368, 1990.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988. 434p.
- OLINGER, G. Potencial do Cerrado. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 16, n.1, p. 71. 2003.
- PEDIGO, L. P. **Entomology and pest management**, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1999. 691 p.

- PRESTON, F. W. Time and space and the variation of species. **Ecology**, Washington, v. 41, p.611-627, 1960.
- PRESTON, F. W. The commonness and rarity of species. **Ecology**, Washington, v. 29, p.254-283, 1948.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. **Cerrado ambiente e flora**. Planaltina, Embrapa/CPAC, p. 89-166. 1998.
- ROSENBERG, D.M.; DANKS, H.V.; LEHMKUHL, D.M. Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**, v.10, n.6, p.773-783, 1986.
- SANTOS, G.M.M.; MARQUES, O.M. Análise faunística de comunidades de formigas epigéias (Hymenoptera, Formicidae) em dois agroecossistemas em Cruz das Almas – Bahia. **Insecta**, Cruz das Almas, v.5, n.1, p.1-17, 1996.
- SEADSTED, T. R. The role of microarthropods in decomposition and mineralization process. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 29, p.25-46. 1984.
- SCHOEREDER, J.H. Comunidades de formigas: bioindicadores do estresse ambiental em sistemas naturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF, 1997. 233 p.
- SILVA, J. M. C. *Áreas protegidas: A Atuação da Conservação Internacional no Brasil*. Conservação Internacional, Belo Horizonte, 2004. 32p.
- SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.9-15, 1995.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological Methods: with particular references to study of the insect populations**. New York: Chapman & Hall. 1991. 524 p.
- THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p. (Embrapa Acre. Documentos, 57).
- WALLWORK, J. A. **Ecology of soil animals**. London, MacGraw-Hill. 1970, 283p.
- WHITFORD, W. G. The important of the biodiversity of soil biota in arid ecisystems. **Biodiversity Conservation**, London, v.5 p. 185-195. 1996.
- WILSON, E. O.; PETER, F. M. **Biodiversity**. Washington: National Academic Press. 1988.

WITKAMP, P. Soils as components of ecosystems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 2 p.85-110.

Brasília, 30 de agosto de 2006

Neuza Aparecida Pereira da Silva
Bolsista do PIC

Profa. Dra. Marina Regina Frizzas
Orientadora